

明 細 書

光学部品、光記録媒体及びその製造方法

技術分野

- [0001] この発明は、各種の記録材料、ホログラフィック記録材料、感光体、フォトクロミックレズ材料、光学フィルタ材料等の光学部品、光記録媒体及びその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 上記のような光学部品及びその製造方法としては、例えば、特開平7-5623号公報のように、透光性基板の表面に無機質のゲル又はガラスからなるマトリックスと、マトリックス中に含まれる有機フォトクロミック化合物、分散剤から構成されたフォトクロミックガラス薄膜が開示されている。
- [0003] 又、特開1999-344917号公報には、ホログラフィック記録システムに用いる光記録媒体として、ガラス状のハイブリット無機有機3次元マトリックスを含み、その中に1つ以上の光活性有機モノマーを備える光造形システムが開示されている。
- [0004] 更に、特開2002-236439号公報には、体積型ホログラム記録用感光性組成物及び体積型ホログラム記録用感光性媒体が開示されている。この体積型ホログラム記録用感光性組成物は、有機金属化合物とエチレン性不飽和二重結合を有する有機モノマーとを共重合させてなる有機-無機ハイブリッドポリマー及び／又はその加水分解重縮合物、光重合性化合物、及び、光重合開始剤を含有している。
- [0005] 上記のような光学材料、特にホログラム材料は、一般的に基板上に塗布され、乾燥工程を経て固形化(ゲル化)するために加工が困難であるので、固形化した状態でそのまま用いられる。ところが、乾燥工程で、膜面に波状の厚みムラが生じ、これを光学部品や光記録媒体として用いると、前記厚みムラによる散乱等の光学的ノイズが生じてしまうという問題点がある。

発明の開示

- [0006] この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、乾燥工程で生じた材料の波状の厚みムラを、これを加工することなく補正することができるようにした光

学部品、光記録媒体及びその製造方法を提供することを目的とする。

- [0007] 本発明者は、鋭意研究の結果、乾燥後の材料の表面をシリコンオイル等の有機珪素樹脂層によって被うことにより、前記膜厚ムラを補正し、これによって膜厚ムラによる散乱や収差を解消できることを見出した。
- [0008] 即ち、以下の本発明により上記目的を達成することができる。
- [0009] (1) 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、この有機珪素樹脂層に積層された固形部品と、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなることを特徴とする光学部品。
- [0010] (2) 前記基板と固形部品との間に、前記光学材料層の外周を囲むスペーサを設けてなり、このスペーサは、前記光学材料層よりも厚く形成されたことを特徴とする(1)に記載の光学部品。
- [0011] (3) 前記基板と固形部品との間に、前記光学材料層の外周部を硬化してスペーサを形成してなり、このスペーサは、前記光学材料層の、前記外周部から内側部分よりも厚く形成されたことを特徴とする(1)に記載の光学部品。
- [0012] (4) 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、前記光学材料層の外周を囲むスペーサと、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなり、前記スペーサは、前記光学材料層よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。
- [0013] (5) 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、前記光学材料層の外周部を硬化して形成されたスペーサと、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなり、前記スペーサは、前記光学材料層の、前記外周部から内側部分よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。

- [0014] (6)前記光学材料層の屈折率と前記有機珪素樹脂の屈折率が略等しくされたことを特徴とする(1)乃至(5)のいずれかに記載の光学部品。
- [0015] (7)前記光学材料層は前記金属アルコキシドをから形成され、この金属アルコキシドはSiアルコキシドを主成分としていることを特徴とする(1)乃至(6)のいずれかに記載の光学部品。
- [0016] (8)前記光学材料層は、屈折率 n の単一種の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n-0.05 < n_0 < n+0.05$ であることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかに記載の光学部品。
- [0017] (9)前記光学材料層は、 $n_1 < n_2$ なる屈折率 n_1 の材料及び屈折率 n_2 の材料を含んでなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ であることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかに記載の光学部品。
- [0018] (10)前記光学材料層は、最高屈折率 n_{\max} の材料及び最低屈折率 n_{\min} の材料を含む3種類以上の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ であることを特徴とする(9)に記載の光学部品。
- [0019] (11)光学部品における前記固形部品を、前記基板と平行に設けられた光透過性基板として構成されたことを特徴とする(1)乃至(10)のいずれかに記載の光記録媒体。
- [0020] (12)金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料のうち、いずれかの材料を基板に塗布する工程と、前記塗布した材料から溶媒を乾燥除去してゲル状乃至固体状の光学材料層とする工程と、このゲル状乃至固体状の光学材料層を、有機珪素樹脂層により被う工程と、前記基板との間に、前記光学材料層及び有機珪素樹脂層を挟み込んだ状態で、該固形部品を積層する工程と、を有してなる光学部品の製造方法。
- [0021] (13)前記光学材料層の外周を、その最大厚さ部分よりも厚いスペーサにより囲む工程を有し、前記光学材料を含む溶液材料を、前記スペーサにより囲まれた内側に注入し、前記固形部品を、前記スペーサに当接させて、前記基板に対する位置決めをすることを特徴とする(12)に記載の光学部品の製造方法。

- [0022] (14)前記光学材料層の外周部を、その内側部分の厚さよりも高くして硬化する工程と、前記固形部品を、前記硬化した外周部に当接して積層させることを特徴とする(12)に記載の光学部品の製造方法。
- [0023] (15)前記光学材料層の外周部を押圧して、高さを揃えてから該外周部に放射線を照射して硬化させることを特徴とする(14)に記載の光学部品の製造方法。
- [0024] (16)前記固形部品を積層する工程における該固形部品を、光透過性基板としたことを特徴とする(12)乃至(15)のいずれかに記載の光記録媒体の製造方法。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の実施例に係る光記録媒体の製造方法を示すフローチャート
- [図2]同製造方法により光記録媒体を製造する過程を示す断面図
- [図3]本発明の実施例2に係る光記録媒体を製造する過程を示す断面図
- [図4]本発明の実施例3に係る光記録媒体を示す断面図

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 光学部品を、基板と、この基板上に形成された金属アルコキシドを用いた有機-無機ハイブリッド材料を乾燥してなる光学材料層と、この光学材料層を囲んで設けられたスペーサと、このスペーサ内において前記光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、この有機珪素樹脂層により、前記スペーサに当接して積層された固形部品と、から構成することにより上記目的を達成する。

実施例 1

- [0027] 次に、本発明の実施例1に係る光記録媒体の製造方法について、図1及び図2を参照して説明する。
- [0028] 図1に示されるように、ステップ101において、金属アルコキシド結合-M-(OR) (M;金属元素、R;アルキル基)を有する無機マトリックス材料溶液を加水分解し、次のステップ102において光感応性有機材料と混合して有機溶媒に溶かす。なお、前記無機マトリックス材料溶液の加水分解は、これに限定されるものでなく、無機マトリックス材料と光感応性有機材料が混合した混合溶液に対して行なってもよい。
- [0029] ステップ103では、前記混合溶液を基板(第1の基板)10に塗布する(図2(A)参照)。次のステップ104において、上記塗布された混合溶液を乾燥すると、無機マトリッ

クス材料のゲル化が進み、無機マトリックスネットワーク中に有機材料が充填された有機-無機ハイブリッド材料層12が基板10上に得られる。

- [0030] 上記乾燥工程を経て、基板10上には、上記のようにハイブリッド材料層12が形成されるが、この状態では、図2(B)に示されるように波状の厚みムラがあり、この厚みムラが、例えば光記録媒体として用いられた場合に散乱等の光学的ノイズを発生する。
- [0031] ステップ105においては、前記ハイブリッド材料層12を、図2(C)に示されるように、環状のスペーサ14で囲む。
- [0032] 次に、ステップ106において、前記スペーサ14内に、図2(D)に示されるように、例えばシリコンオイルからなる有機珪素樹脂16を注入する。
- [0033] 次にステップ107において、図2(E)に示されるように、ガラス板等の光透過性基板(第2の基板)18を、前記スペーサ14の上面に当接するように、前記有機珪素樹脂16により積層する。これにより、図2(E)に示される光記録媒体20が完成する。
- [0034] 前記有機珪素樹脂16は、前記ハイブリッド材料層12と同等の屈折率を持つように選択する。例えば、ハイブリッド材料層は、屈折率 n_1 の無機マトリックス材料と屈折率 n_2 の光感应性有機材料からなるため、前記有機珪素樹脂層16の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ ($n_1 < n_2$ の場合)となるように選択する。又、ハイブリッド材料層の屈折率が n であるときは、 $n - 0.05 < n_0 < n + 0.05$ となるように選択してもよい。このようにすると、ハイブリッド材料層12から有機珪素樹脂16は光学的には連続一体的になるため、ハイブリッド材料層12の厚みムラによる光路長変化を打ち消して、光学ノイズを低減することができる。
- [0035] 前記有機珪素樹脂は、シロキサン結合-Si-O-SiとSi-R(R;アルキル基及びその他の有機基)からなり、一般的にはシリコンオイルと称され、耐熱性・耐化学性に優れ、光記録媒体18の信頼性を保つことができる。
- [0036] 前記ハイブリッド材料層12のための無機マトリックス材料(図1ステップ101参照)に、Siアルコキシドを用いると、ハイブリッド材料層12はSi-O-Si結合を持ち、有機珪素樹脂16と良好な相溶性を持ち、好ましい。
- [0037] 前記有機珪素樹脂16の有機基には、メチル基、フェニル基等を用いることができるが、用途によってはアクリル基やエポキシ基の官能基を用いてもよい。前記基板10

及び光透過性基板18には、ガラス材料及びポリカーボネイトやポリオレフィン等の樹脂材料を用いることができる。又、前記スペーサ14は、光透過性基板18と同様の樹脂材料を用いるとよい。

実施例 2

[0038] 上記実施例1においてはスペーサが用いられているが、これは、他の手段によって、基板と透光性基板との隙間を形成できるものであればよい。

[0039] 例えば、前記光感応性有機材料に光重合材料を用いたとき、図3に示される実施例2のように、前記ハイブリット材料層12の外周部を、その内側部よりも厚く形成し(図3(A)参照)、乾燥し(図3(B)参照)、図3(C)に示されるように、外周部のみに紫外線照射して硬化し、該硬化された外周部12Aをスペーサの代わりとし、有機珪素樹脂16の注入(図3(D)参照)、透光性基板18の積層を経て、光記録媒体30(図3(E)参照)を完成させるようにしてもよい。

[0040] なお、外周部は、硬化前にプレスしてその高さを整えた後に、紫外線照射をするとよい。

実施例 3

[0041] 図4に示される実施例3の光記録媒体(又は光学部品)40は、実施例1、2における透光性基板を用いることなく、有機珪素樹脂16を露出させたものである。

[0042] この実施例3では、有機珪素樹脂16の外周部がスペーサ14の内周に、表面張力により引張られるが、中央部は水平で厚さが均一となるので、記録領域として用いることができる。

実施例 4

[0043] 上記方法により、光記録媒体(ホログラフィック記録媒体)を作成した。

[0044] 無機マトリックス材料としては、テトラエトキシシランとクロロプロピルトリエトキシシランを用い、溶媒テトラヒドロフランに溶解させた。これを水、塩酸、溶媒(イソプロパノール)からなる溶液で加水分解反応を行ない、ゾル溶液を得た。

[0045] 光感応性有機材料には、光重合モノマーであるフェノキシエチルアクリレート(新中村化学AMP-10G)と光重合開始剤であるIRG-784(チバ・スペシャリティ・ケミカルズ)を用いた。

- [0046] 前記のようにして得られたゾル溶液と有機材料とを混合し、攪拌後、第1のガラス基板に塗布し、1日室温で乾燥して、ガラス基板上に約 $100\mu\text{m}$ の厚みを持つ有機-無機ハイブリット材料を得た。
- [0047] この有機-無機ハイブリット材料の屈折率は1.50であった。又、無機マトリックス材料の屈折率は1.45、光感応性有機材料の屈折率は1.52であった。
- [0048] 前記ガラス基板に、厚さ $110\mu\text{m}$ のスペーサを、前記有機-無機ハイブリット材料を囲んで設け、気泡が生じないように前記有機-無機ハイブリット材料上に有機珪素樹脂を塗布し、第2のガラス基板を上から挟み、図2(E)に示されると同様の形状とした。前記有機珪素樹脂には、メチルフェニルシリコンオイル(屈折率1.50)を用いた。
- [0049] 前記有機珪素樹脂が漏れないように、前記第1及び第2のガラス基板に基板端面の封止を行なった。又、両基板には外側に無反射コーティングを施したものをを用いた。得られたホログラフィック記録媒体は、有機-無機ハイブリット材料の厚みムラに起因する散乱や収差による像質の低下もなく、良好な記録再生特性を示した。
- [0050] なお、上記有機珪素樹脂が塗布される材料は、実施例に限定されるものでなく、溶媒乾燥工程を経て作成される光学材料層となるものであればよい。特に好ましい光学特性を示す材料としては、金属アルコキシドの加水分解溶液を用いた材料、好ましくは前記材料に光感応性有機材料が混合する材料、高分子材料及び重合可能モノマーを有機溶媒に溶かした溶液を用いた材料、好ましくは前記材料に色素等を分散する材料、イオン性結合結晶材料を溶解させた溶液を用い、これを再結晶化させて使用する材料を有する光学材料層となるものであればよい。
- [0051] 又、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 は、実施例では光学材料層が2種類の材料からなるため、 $n_1 < n_0 < n_2$ とされているが、屈折率 n の1種類の材料とみなせる場合は、 $n - 0.05 < n_0 < n + 0.05$ の範囲とするとよい。
- [0052] 前記光学材料層が3種類以上の材料からなり、その材料の最高屈折率 n_{\max} 、最低屈折率 n_{\min} である場合は、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ とするとよい。
- [0053] このようにすることによって、有機珪素樹脂層と光学材料層の屈折率の差が少なくなり、両者は光学的に実質に連続一体的となるので、光学材料層の厚みムラによる

散乱等の光学的ノイズを抑制することができる。

[0054] 光学材料層を厚くする場合は、基板上に溶液を保持する枠等を作成し、光学材料層となる溶液材料をこの枠内に注入すればよい。又、前記した枠をそのまま光学材料層を囲むスペーサとして使用することもできる。実施例2では、紫外線を用い光重合材料の硬化を行ないスペーサの代わりとしているが、本発明は、紫外線を含む放射線を用いて硬化する材料が含まれている場合に一般的に適用されるものである。

[0055] 又、上記実施例は、光記録媒体についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、前記透光性基板に代えて、他の固形部品を積層し、これを光記録媒体以外の光学部品としてもよい。もちろん、実施例3のように透光性基板や固形部品を積層しない場合にも、本発明は適用されるものである。

産業上の利用の可能性

[0056] 本発明においては、乾燥後に膜厚ムラが生じている材料の表面を有機珪素樹脂層により被い、光学的に厚みを均一化することによって、散乱等の光学的ノイズを抑制することができる。

請求の範囲

- [1] 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、この有機珪素樹脂層に積層された固形部品と、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなることを特徴とする光学部品。
- [2] 請求項1において、
前記基板と固形部品との間に、前記光学材料層の外周を囲むスペーサを設けてなり、このスペーサは、前記光学材料層よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。
- [3] 請求項1において、
前記基板と固形部品との間に、前記光学材料層の外周部を硬化してスペーサを形成してなり、このスペーサは、前記光学材料層の、前記外周部から内側部分よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。
- [4] 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、前記光学材料層の外周を囲むスペーサと、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなり、前記スペーサは、前記光学材料層よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。
- [5] 基板と、この基板上に形成された光学材料層と、この光学材料層を被う有機珪素樹脂層と、前記光学材料層の外周部を硬化して形成されたスペーサと、を有してなり、前記光学材料層は、金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料を乾燥してなり、前記スペーサは、前記光学材料層の、前記外周部から内側部分よりも厚く形成されたことを特徴とする光学部品。
- [6] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記光学材料層の屈折率と前記有機珪素樹脂の屈折率が略等しくされたことを特

徴とする光学部品。

- [7] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記光学材料層は前記金属アルコキシドから形成され、この金属アルコキシドはSiアルコキシドを主成分としていることを特徴とする光学部品。
- [8] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記光学材料層は、屈折率 n の単一種の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n-0.05 < n_0 < n+0.05$ であることを特徴とする光学部品。
- [9] 請求項6において、
前記光学材料層は、屈折率 n の単一種の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n-0.05 < n_0 < n+0.05$ であることを特徴とする光学部品。
- [10] 請求項7において、
前記光学材料層は、屈折率 n の単一種の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n-0.05 < n_0 < n+0.05$ であることを特徴とする光学部品。
- [11] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記光学材料層は、 $n_1 < n_2$ なる屈折率 n_1 の材料及び屈折率 n_2 の材料を含んでなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ であることを特徴とする光学部品。
- [12] 請求項6において、
前記光学材料層は、 $n_1 < n_2$ なる屈折率 n_1 の材料及び屈折率 n_2 の材料を含んでなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ であることを特徴とする光学部品。
- [13] 請求項7において、
前記光学材料層は、 $n_1 < n_2$ なる屈折率 n_1 の材料及び屈折率 n_2 の材料を含んでなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ であることを特徴とする光学部品。
- [14] 請求項8において、
前記光学材料層は、 $n_1 < n_2$ なる屈折率 n_1 の材料及び屈折率 n_2 の材料を含んでなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_1 < n_0 < n_2$ であることを特徴とする光学部品。
- [15] 請求項11において、
前記光学材料層は、最高屈折率 n_{\max} の材料及び最低屈折率 n_{\min} の材料を含む3種類以上の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ であるこ

とを特徴とする光学部品。

[16] 請求項12において、

前記光学材料層は、最高屈折率 n_{\max} の材料及び最低屈折率 n_{\min} の材料を含む3種類以上の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ であることを特徴とする光学部品。

[17] 請求項13において、

前記光学材料層は、最高屈折率 n_{\max} の材料及び最低屈折率 n_{\min} の材料を含む3種類以上の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ であることを特徴とする光学部品。

[18] 請求項14において、

前記光学材料層は、最高屈折率 n_{\max} の材料及び最低屈折率 n_{\min} の材料を含む3種類以上の材料からなり、前記有機珪素樹脂層の屈折率 n_0 が、 $n_{\min} < n_0 < n_{\max}$ であることを特徴とする光学部品。

[19] 請求項1乃至18のいずれかの光学部品における前記固形部品を、前記基板と平行に設けられた光透過性基板として構成されたことを特徴とする光記録媒体。

[20] 金属アルコキシドの加水分解溶液、高分子及び重合可能モノマーの有機溶媒溶解溶液、イオン結合結晶材料の溶媒溶解溶液、のいずれかを含む材料のうち、いずれかの材料を基板に塗布する工程と、

前記塗布した材料から溶媒を乾燥除去してゲル状乃至固体状の光学材料層とする工程と、

このゲル状乃至固体状の光学材料層を、有機珪素樹脂層により被う工程と、

前記基板との間に、前記光学材料層及び有機珪素樹脂層を挟み込んだ状態で、該固形部品を積層する工程と、

を有してなる光学部品の製造方法。

[21] 請求項20において、

前記光学材料層の外周を、その最大厚さ部分よりも厚いスペーサにより囲む工程を有し、

前記光学材料を含む溶液材料を、前記スペーサにより囲まれた内側に注入し、

前記固形部品を、前記スペーサに当接させて、前記基板に対する位置決めをすることを特徴とする光学部品の製造方法。

[22] 請求項20において、

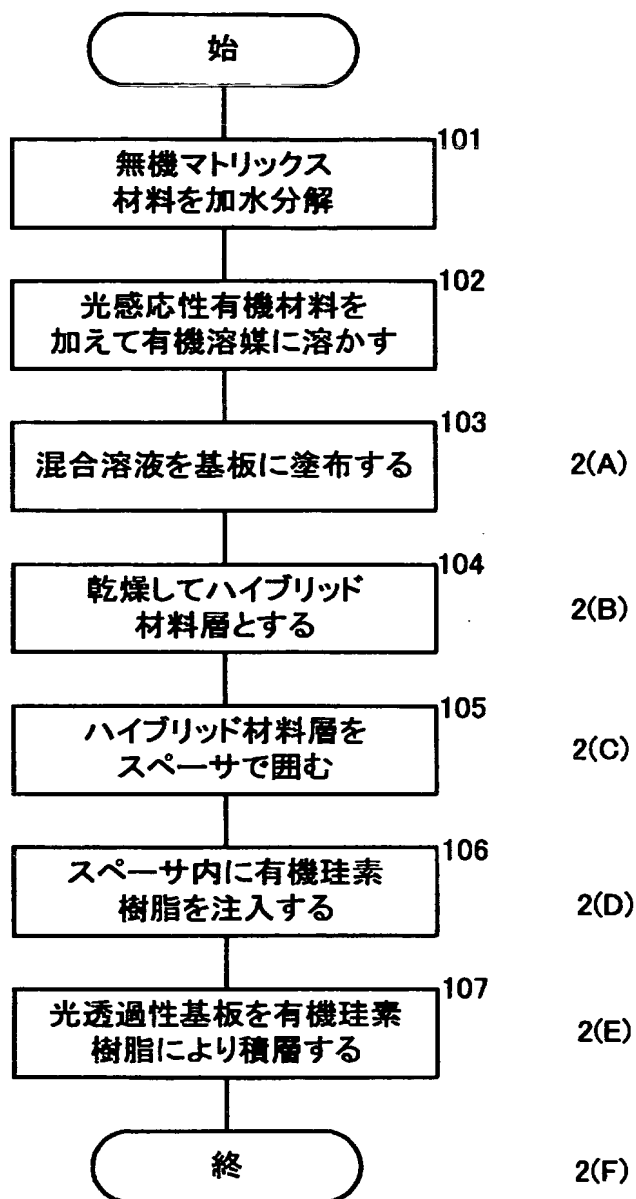
前記光学材料層の外周部を、その内側部分の厚さよりも高くして硬化する工程と、前記固形部品を、前記硬化した外周部に当接して積層させることを特徴とする光学部品の製造方法。

[23] 請求項22において、

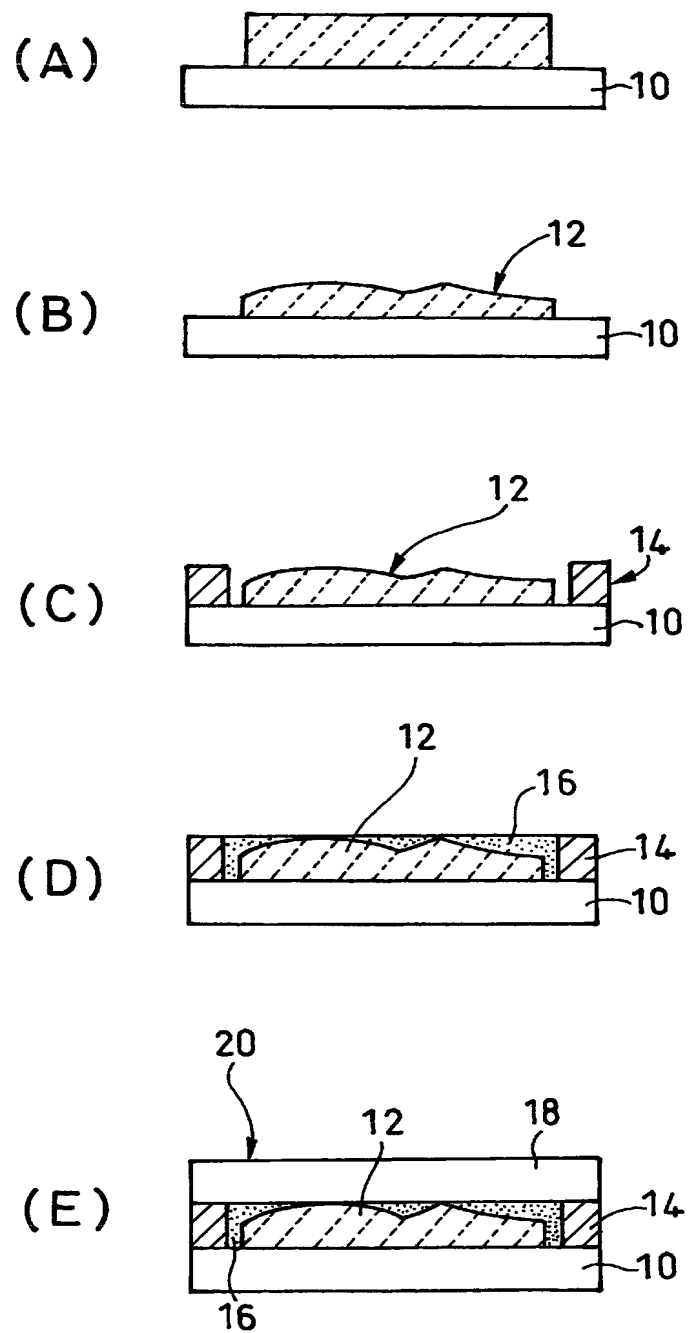
前記光学材料層の外周部を押圧して、高さを揃えてから該外周部に放射線を照射して硬化させることを特徴とする光学部品の製造方法。

[24] 請求項20乃至23のいずれかの、前記固形部品を積層する工程における該固形部品を、光透過性基板としたことを特徴とする光記録媒体の製造方法。

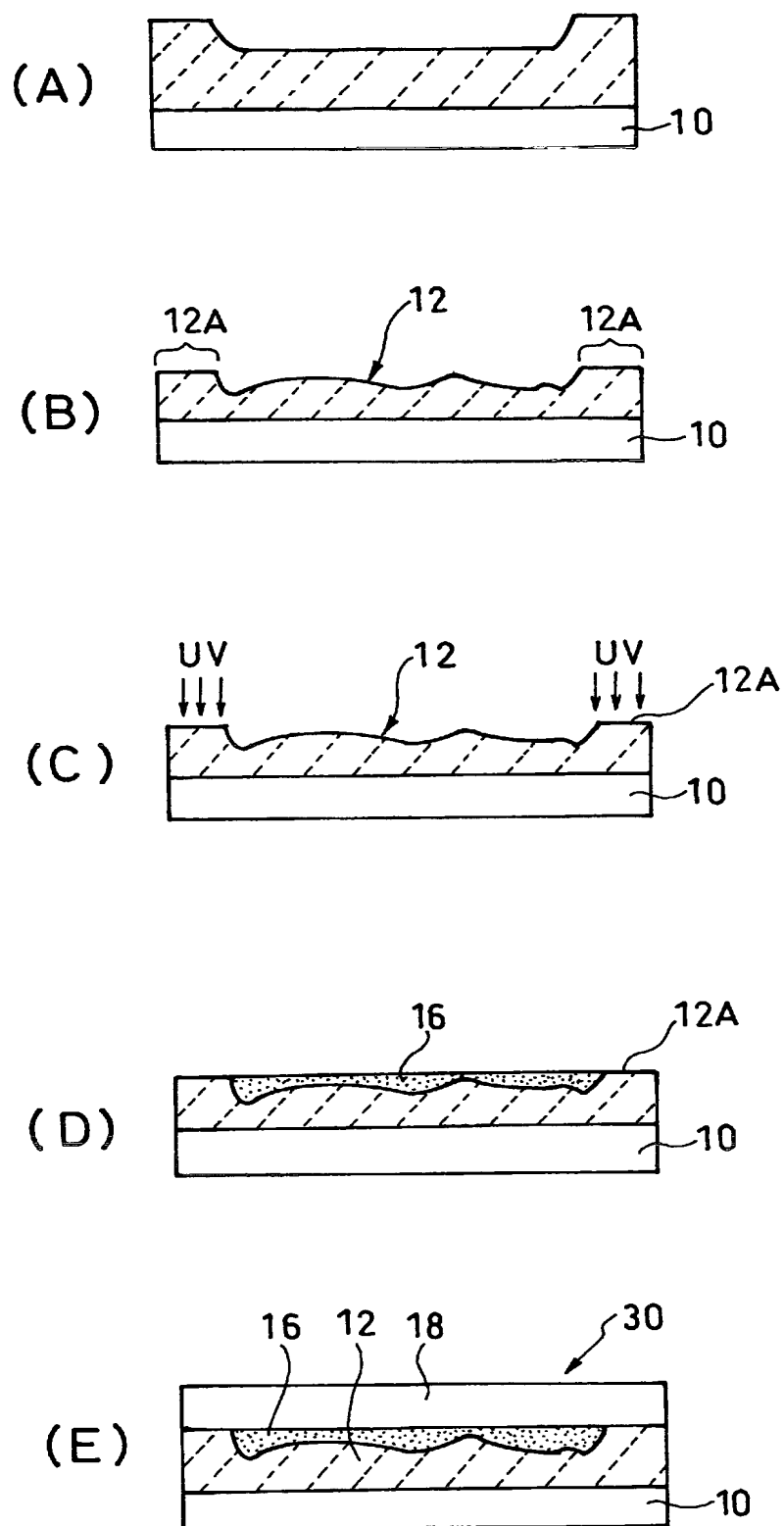
[図1]



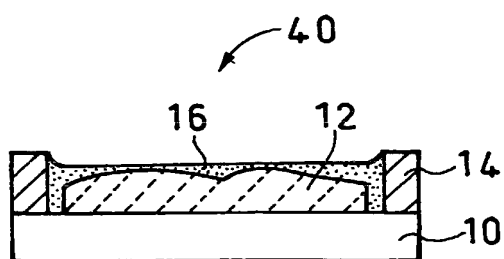
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B5/32, G03H1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B5/32, G03H1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-148880 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 27 May, 1994 (27.05.94), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 4 & US 2002/0004172 A1 & US 6479193 B1 & US 6524771 B2	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 11-344917 A (Lucent Technologies Inc.), 14 December, 1999 (14.12.99), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 6; Par. No. [0023] & EP 938027 A1 & EP 938027 B1 & US 6268089 B1 & DE 69900369 E	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 February, 2005 (10.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017169

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-236439 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 August, 2002 (23.08.02), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 3, 7 to 9; Par. No. [0068] & EP 1231511 A2 & US 2002/110740 A1	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 2000-172154 A (Lucent Technologies Inc.), 23 June, 2000 (23.06.00), Full text; all drawings; particularly, Claims 1, 13, 25; Par. Nos. [0058] to [0060] & EP 1026546 A1 & EP 1026546 B1 & DE 69902346 E & KR 2000047923 A	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 2-148002 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 06 June, 1990 (06.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 56-164301 A (Carl-Zeiss Stiftung), 17 December, 1981 (17.12.81), Full text; all drawings & EP 38281 A & DE 3014597 A	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y	JP 2001-75465 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings; particularly, Par. No. [0039] (Family: none)	6-17
A	JP 2002-297004 A (Toshiba Corp.), 09 October, 2002 (09.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-24
P, A	JP 2004-29476 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 29 January, 2004 (29.01.04), Full text; all drawings; particularly, Claim 1 (Family: none)	3, 5, 22-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B 5/32, G03H 1/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B 5/32, G03H 1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 6-148880 A (日本板硝子株式会社) 1994. 05. 27、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項4] & US 2002/0004172 A1 & US 6479193 B1 & US 6524771 B2	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 11-344917 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 1999. 12. 14、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項6]、 [0023] & EP 938027 A1 & EP 938027 B1 & US 6268089 B1 & DE 69900369 E	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
10. 02. 2005

国際調査報告の発送日
01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
森内 正明

2 V 9 2 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3269

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-236439 A (大日本印刷株式会社) 2002.08.23、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項3]、[請求項7]-[請求項9]、[0068] & EP 1231511 A2 & US 2002/110740 A1	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 2000-172154 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 2000.06.23、全文、全図、特に、[請求項1]、[請求項13]、[請求項25]、[0058]-[0060] & EP 1026546 A1 & EP 1026546 B1 & DE 69902346 E & KR 2000047923 A	1-2, 4, 6, -2 1, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 2-148002 A (日本板硝子株式会社) 1990.06.06、全文、全図、(ファミリーなし)	1-2, 4, 6, -2 1, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 56-164301 A (カール・ツアイススチフツング) 1981.12.17、全文、全図 & EP 38281 A & DE 3014597 A	1-2, 4, 6-21, 24 3, 5, 22-23
Y A	JP 2001-75465 A (浜松ホトニクス株式会社) 2001.03.23、全文、全図、特に、[0039] (ファミリーなし) JP 2002-297004 A (株式会社東芝) 2002.10.09、全文、全図 (ファミリーなし)	6-17 1-24
P, A	JP 2004-29476 A (日立マクセル株式会社) 2004.01.29、全文、全図、特に、[請求項1] (ファミリーなし)	3, 5, 22-23